

(19) RU (11) 12195 (13) U1

(51) 6 F03D1/04



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) СВИДЕТЕЛЬСТВО НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Статус: по данным на 07.02.2008 - прекратил действие

(21) Заявка: 99111324/20

(22) Дата подачи заявки: 1999.05.31

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
1999.05.31

(45) Опубликовано: 1999.12.16

(71) Заявитель(и): Хаскин Лев Яковлевич

(72) Автор(ы): Хаскин Л.Я.

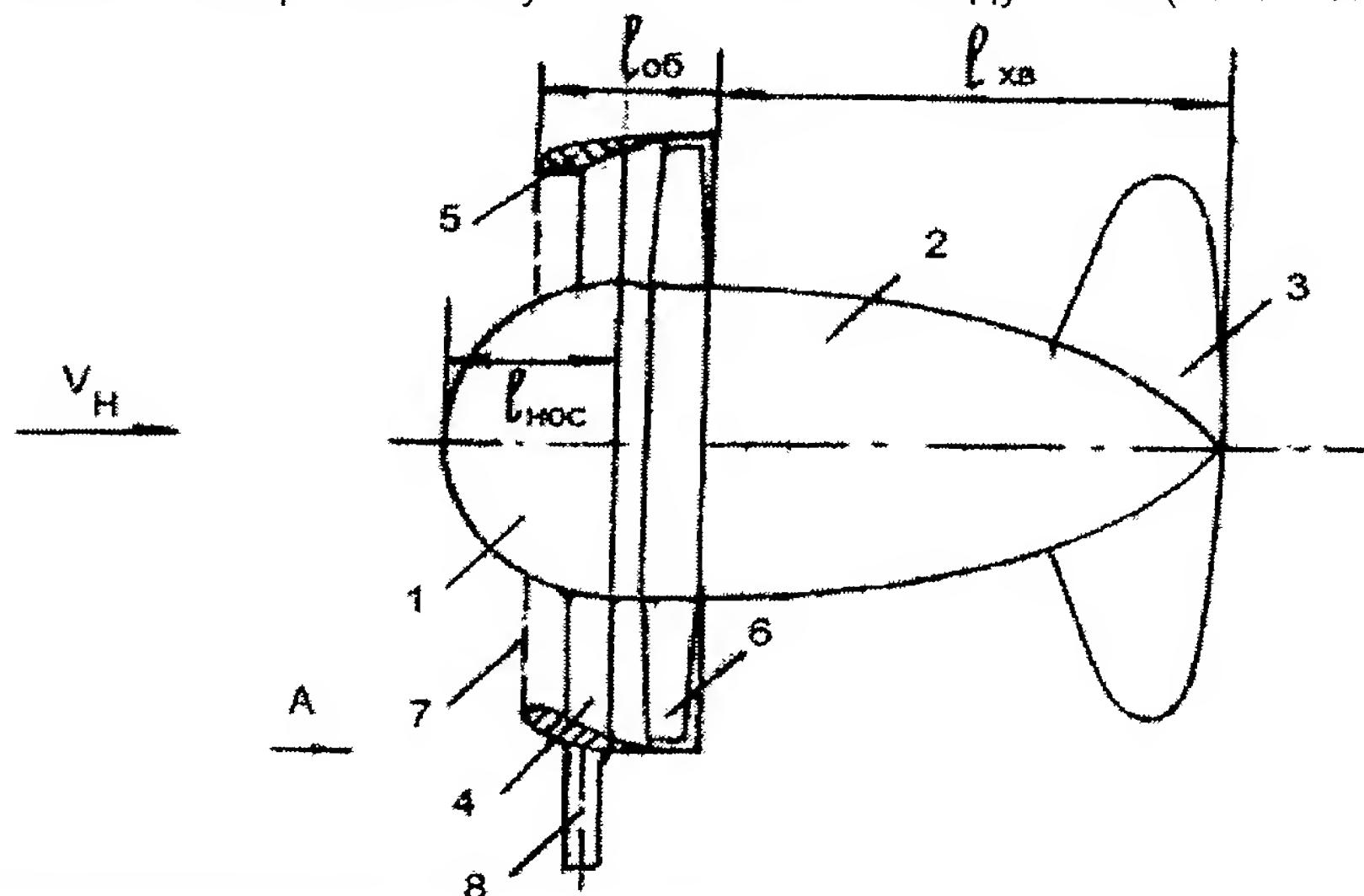
(73) Патентообладатель(и): Хаскин Лев
Яковлевич

Адрес для переписки: 140160,
Жуковский, ул.Королева, 12, кв.107,
Хаскину Л.Я.

(54) ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ

1. Ветродвигатель, содержащий ветроколесо с центральным телом, установленные на носовой части центрального тела лопатки с кольцевым обтекателем на концах, киль на конце хвостовой части центрального тела, отличающийся тем, что на входе кольцевого обтекателя натянута защитная сетка проницаемостью 96 - 98%, лопатки наклонены под углом к направлению набегающего на них потока, носовая часть центрального тела имеет форму эллипсоида вращения, диаметр которого составляет 0,4 - 0,6 от максимального диаметра кольцевого обтекателя и длину 0,4 - 0,5 от диаметра эллипсоида, хвостовая часть центрального тела имеет параболический контур и длину, составляющую 1 - 2 диаметра, диаметр входа кольцевого обтекателя составляет 0,82 - 0,9, а длина 0,10 - 0,25 от его максимального диаметра.

2. Ветродвигатель по п.1, отличающийся тем, что он использован в качестве модуля - составного элемента ветросиловой установки в многомодульной (пакетной) компоновке.



ИЗВЕЩЕНИЯ К СВИДЕТЕЛЬСТВУ НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

Код изменения правового статуса	ND1K - Продление действия патента (свидетельства) на полезную модель (осуществляется на максимальный трехлетний срок, если иной срок не указан в последней графе)
Пояснение	Продление действия патента (свидетельства) на полезную модель (осуществляется на максимальный трехлетний срок, если иной срок не указан в последней графе)
Дата публикации	2004.06.10
Номер бюллетеня	200416
Дата продления действия	2004.05.31

ФАКСИМИЛЬНОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ

Описание: 3 4 5 6 7 8

Рисунки: 9 10

ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ.

Полезная модель относится к ветроэнергетике, а именно к ветросиловым установкам.

Известен ветродвигатель, содержащий корпус со входным конфузором, горловиной, переходным участком, выходным диффузором и лопастным ротором, размещенным в горловине. Выходной диффузор снабжен экраном, закрепленным на торце диффузора при помощи пилонов, а размеры элементов ветродвигателя выбраны из определенных соотношений (Россия, патент N2006663, 1991 г.).

Недостатком этого ветродвигателя является неоправданно сложная конструкция и большие потери мощности из-за срываного внешнего обтекания диффузора и экрана.

Известен способ концентрации ветрового потока в плоскости ветроколеса. Ветродвигатель, с помощью которого осуществляется способ, содержит центральное тело удобообтекаемой формы. На поверхности центрального тела в плоскости его миделевого сечения размещено ветроколесо с лопастями, на концах которых закреплен кольцевой обтекатель (ФРГ, патент 3905337, 1989 г.).

Недостатком этого ветродвигателя являются:

1) потери мощности, связанные с закруткой потока за ветроколесом и поверхностным трением вращающегося кольцевого обтекателя;

2) большая стартовая скорость;

3) повышенная опасность для птиц из-за разгона потока перед ветроколесом.

Задача, которую решает предложенная полезная модель, заключается в повышении эффективности ветродвигателя за счет улучшения его основных характеристик.

Технические результаты при этом достигаются следующие:

- устранение потерь мощности (5-10%), вызванных закруткой потока за ветроколесом;
- уменьшение стартовой скорости ветра и соответствующее увеличение годовой выработки энергии (10-20%);
- 100 % защита птиц от попадания на лопасти ветроколеса;
- снижения стоимости производства за счет применения многомодульных (пакетных) компоновок (в 1,5 - 2 раза).

Технические результаты достигаются тем, что в известном ветродвигателе, содержащем ветроколесо с центральным телом, установленные на центральном теле лопатки, на концах которых закреплен кольцевой обтекатель, киль на конце хвостовой части центрального тела, выполнено следующее:

- на входе кольцевого обтекателя натянута защитная сетка от птиц проницаемостью 96-98 %.
- лопатки наклонены под углом к направлению [▲]набегающего на них потока;
- носовая часть центрального тела имеет форму эллипсоида вращения, диаметр которого составляет 0,4-0,6 от максимального диаметра кольцевого обтекателя и длину 0,4-0,5 от диаметра эллипсоида;
- хвостовая часть центрального тела имеет параболический контур и длину, составляющую 1-2 диаметра;
- диаметр входа кольцевого обтекателя составляет 0,82-0,9, а длина 0,1-0,25 от его максимального диаметра.

На фиг.1 показана конструктивная схема ветродвигателя;

На фиг.2 приведены расчетные значения относительной мощности воздушного потока в плоскости ветроколеса в зависимости от геометрических параметров носовой части центрально-го тела;

Ветродвигатель (фиг.1) содержит центральное тело, состоящее из носовой части 1 и хвостовой части 2 с килем 3. На носовой части 1 установлены лопатки 4, на концах которых закреплен кольцевой обтекатель 5. Между носовой частью 1 и хвостовой частью 2 размещено ветроколесо с лопастями 6. На входе в кольцевой канал натянута защитная сетка 7. В автономном варианте ветродвигатель шарнирно закреплен на мачте 8.

Оптимальные размеры геометрических параметров приводятся в относительных величинах, отнесенных к максимальному диаметру центрального тела d_{max} , соответствующему диаметру втулки ветроколеса или к максимальному диаметру кольцевого обтекателя D_{max} . Носовая часть центрального тела 1 имеет форму эллипсоида вращения, а длина ее $\ell_{нос}$ составляет 0,4-0,5 от d_{max} , хвостовая часть 2 имеет форму тела вращения с параболическим контуром, а длина ее $\ell_{хв}$ составляет 1-2 от d_{max} . Максимальный диаметр d_{max} носовой и хвостовой частей 1 и 2 составляет 0,4-0,6 от максимального диаметра D_{max} обтекателя 5. Диаметр $D_{вх}$ передней кромки обтекателя составляет 0,82 - 0,90 от D_{max} , а длина его $\ell_{об}$ составляет 0,1-0,25 от D_{max} . Диаметр D_0 ветроколеса 6 равен максимальному диаметру D_{max} обтекателя 5 с точностью до зазора между ними (~ 1 мм). Поперечное сечение лопаток 4 представляет собой аэродинамический профиль, установленный под углом к нап-

равлению набегающего потока. Защитная сетка 7 имеет высокую степень проницаемости 0.96-0.98, то есть затенение площади на входе составляет 2-4 %. Обтекаемые поверхности ветродвигателя могут быть покрыты шумопоглощающими материалами.

Ветродвигатель работает следующим образом. Набегающий воздушный поток (ветер) разгоняется при обтекании носовой части центрального тела 1 и, проходя через защитную сетку 7 на входе, попадает в кольцевой канал между носовой частью 1 и обтекателем 5, где установлены направляющие лопатки 4. При обтекании лопаток 4 создается предварительная закрутка потока перед ветроколесом 6, которое преобразует кинетическую энергию воздушного потока в механическую энергию вращения вала ветродвигателя. После ветроколеса 6 выходящий из кольцевого канала поток обтекает хвостовую часть центрального тела 2 и киль 3, которые ориентирует ветродвигатель против ветра.

Обоснование технических результатов заключается в следующем.

1. Оптимальная форма и размеры носовой части 1 получены в результате оценки изменения мощности воздушного потока N при обтекании тел различного удлинения. На фиг.2 приведены расчетная схема течения и расчетные значения относительной мощности $\bar{N} = N/N_h$ (мощность потока в плоскости ветроколеса $N = 0,5 \rho U_{max}^3 \pi (D_{max}^2 - d_{max}^2)$ отнесена к мощности набегающего потока $N_h = 0,5 \rho U_h^3 \pi D_{max}^2$). Видно, что максимальный прирост мощности составляет 20-30% и соответствует значениям относительного диаметра $\bar{d} = d_{max}/D_{max} = 0,4-0,6$ и удлинению носовой части $\bar{l}_{нос} = l_{нос}/d_{max} = 0,4-0,5$. Реализация полу-

ченного эффекта позволяет вдвое снизить стартовую скорость ветра, примерно с $U_0=4$ м/с до 2 м/с.

2. Относительная длина хвостовой части центрального тела 2 $\ell_{\text{хв}}/d_{\text{max}} = 1-2$ выбрана по результатам экспериментальных исследований из условия безотрывного обтекания аэrodинамических тел различного удлинения. Причем контур хвостовой части 2 описывается параболой $d/d_{\text{max}} = [x(2 - x/\ell_{\text{хв}})/\ell_{\text{хв}}]^K$, вершина которой приходит на втулку ветроколеса ($K \approx 1$).

3. Длина кольцевого обтекателя $\ell_{\text{об}}$ определяется шириной хорд направляющих лопаток B_h/l и лопастей ветроколеса B_v/k , минимальное удлинение которых $\lambda_h/l = (D_{\text{max}} - d_{\text{max}})/B_h/l$ и $\lambda_v/k = (D_{\text{max}} - d_{\text{max}})/B_v/k$ соответствует значениям λ от 5 до 10. Таким образом, получается, что $\ell_{\text{об}} = B_h/l + B_v/k = 2 D_{\text{max}} (1 - \bar{d})/\lambda = 0,1 - 0,25 D_{\text{max}}$.

4. Диаметр $D_{\text{вх}}$ входной кромки обтекателя соответствует теоретически оптимальному значению коэффициента растекания струи $f_{\text{опт}} = (D_h^2/D_{\text{max}}^2) = 0,67$ [Фатеев В.М., Ветродвигатели, Госэнергоиздат, М-Л, 1946], равного отношению площади втекающей струи $\pi D_h^2/4$ к площади миделя $\pi D_{\text{max}}^2/4$. При минимальном растекании струи перед входом $D_{\text{вх}} = D_h$ и $D_{\text{вх}}/D_{\text{max}} = \sqrt{0,67} = 0,82$. При максимальном растекании $D_{\text{вх}} = D_{\text{max}}$ и с учетом толщины обтекателя получим $D_{\text{вх}}/D_{\text{max}} = 0,9$.

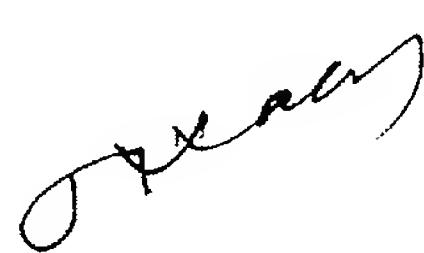
5. Защитная сетка от птиц (например из капроновой лески) должна создавать минимальное затенение площади канала, что соответствует наименьшим гидравлическим потерям. По условиям прочности это составит 2 - 4 %.

В автономном варианте (фиг.1) при расчетной скорости ветра $U_h=10$ м/с ветродвигатель диаметром $D_{max} = 2 - 3$ м развивает мощность $N = 1 - 2$ кВт. Такой небольшой ветродвигатель может быть использован также в качестве модуля - составного элемента ветросиловой установки в многомодульной (пакетной) компоновке. По сравнению с традиционной схемой ветросиловой установки большого диаметра, многомодульная компоновка имеет следующие преимущества:

- более низкая себестоимость благодаря существенному увеличению серийности производства модулей;
- отсутствие редуктора и потеря мощности в нем (10 - 15%);
- не нужна специальная система ориентирования ветросиловой установки на ветер.

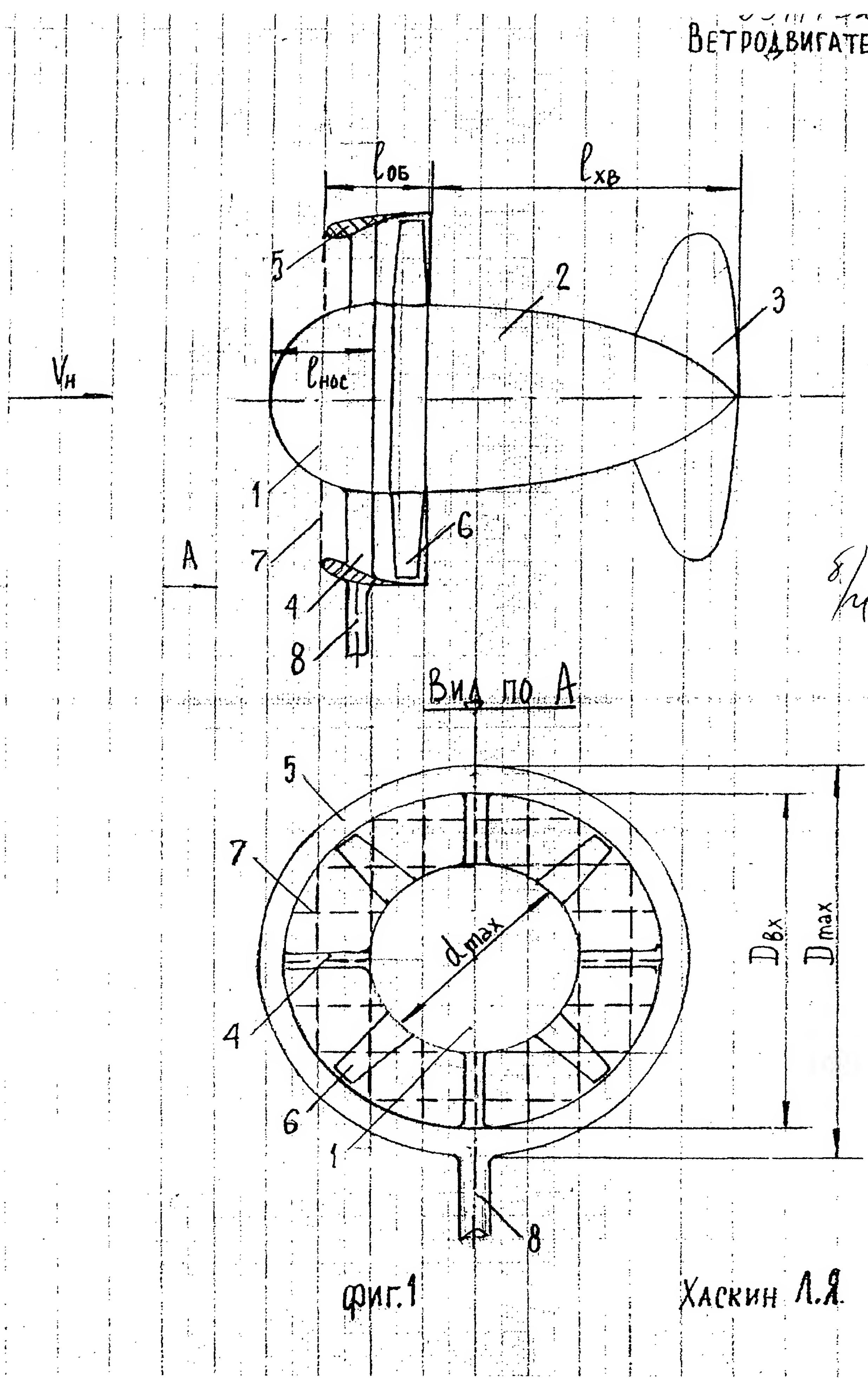
Кроме того, сохраняются также все достоинства самого модуля: отсутствует закрутка потока и связанные с ней потери мощности, обеспечивается 100% защита птиц.

Автор:



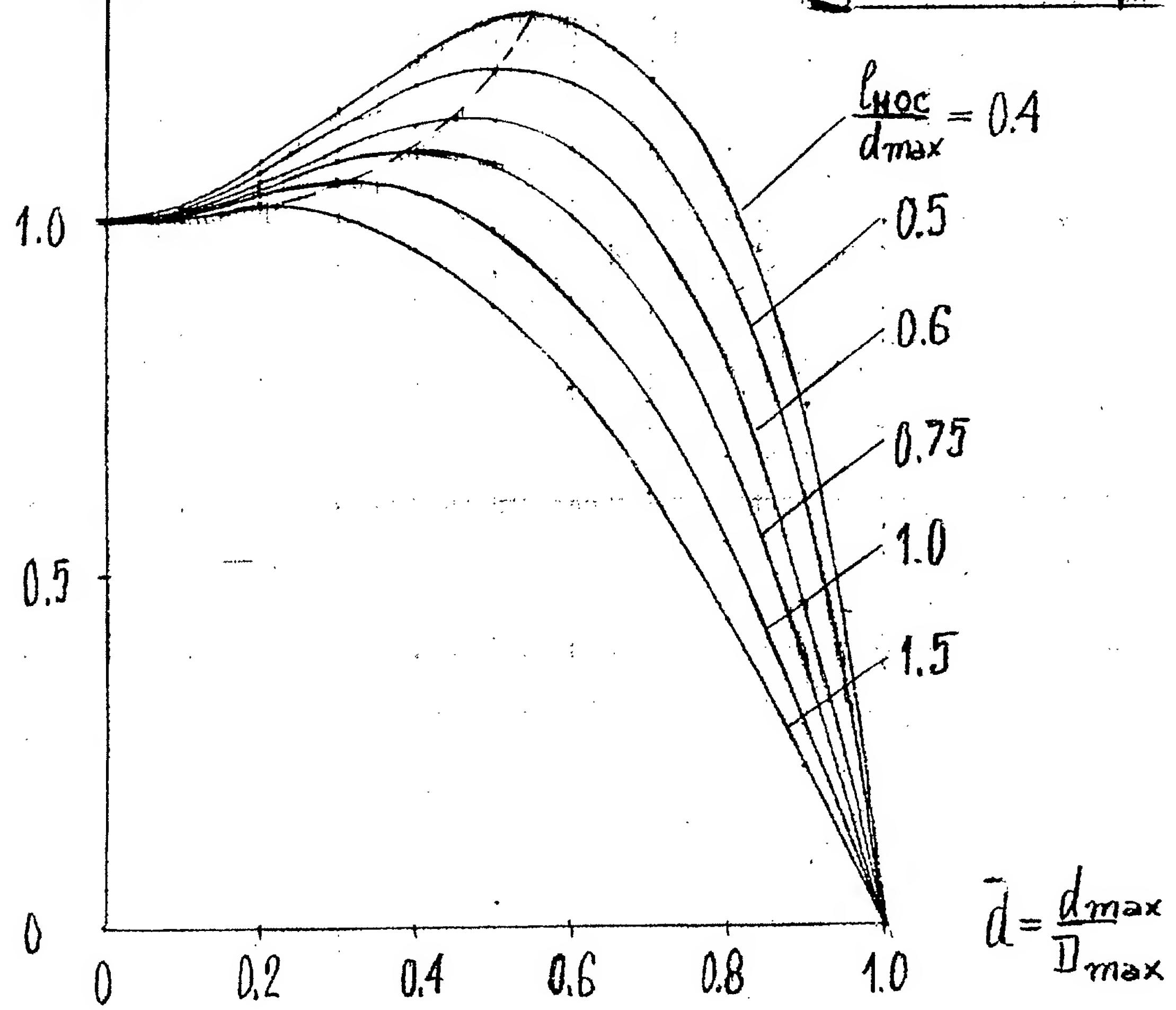
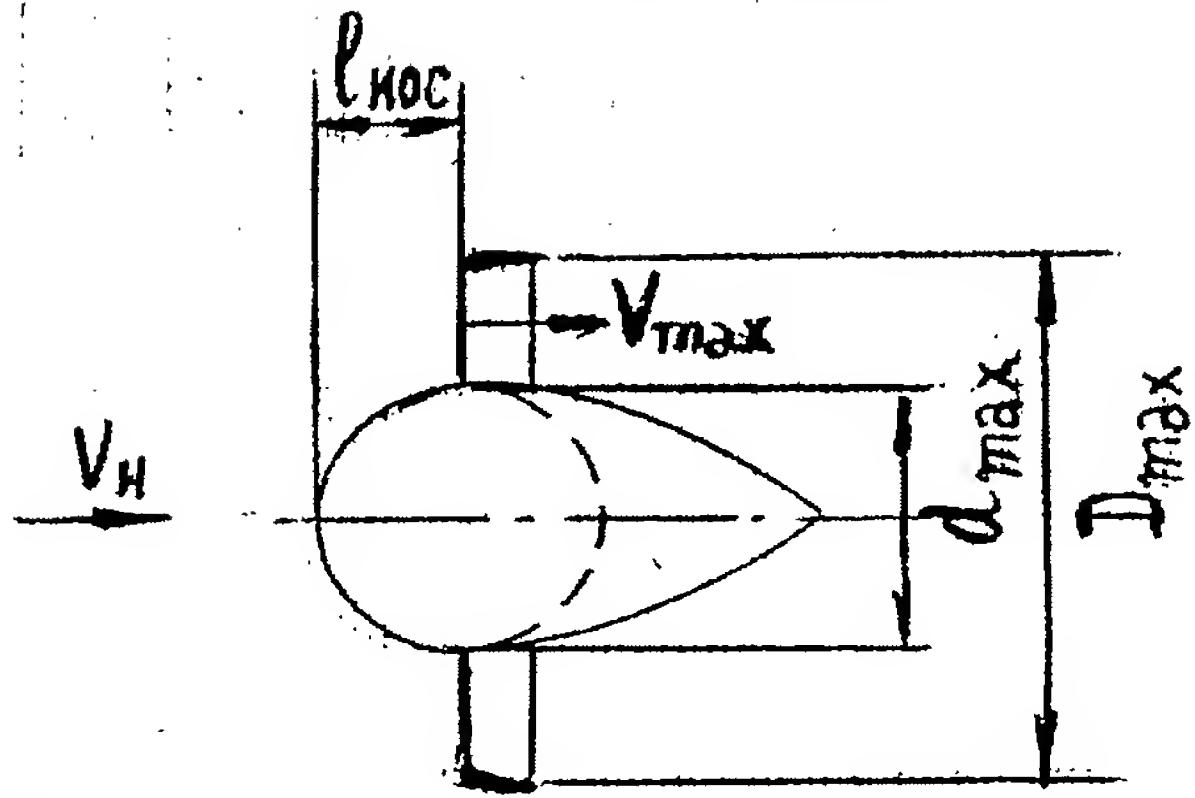
Хаскин Л.Я.

ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ



ВЕТРОДВИГАТЕЛЬ

$$\bar{N} = \frac{cN}{N_H} = \frac{V_{\max}^3}{V_H^3} (1 - \bar{d}^2)$$



Фиг. 2

Хаскин А.Я.